

# 乾式繊維板の調湿条件とボード材質

大 沢 清 志 森 山 実  
遠 藤 展 高 橋 裕

## 1. はじめに

ホットプレスで熱圧成型直後のファイバーボードは、ほとんど全乾状態であり、そのまま放置すると吸湿によって長さ、厚さが膨張する。吸湿が不均一な場合には狂い、ひずみが生ずるため通常、調湿処理を行なって大気との平衡含水率近くまで吸湿させボードの形状、寸度を安定させる。

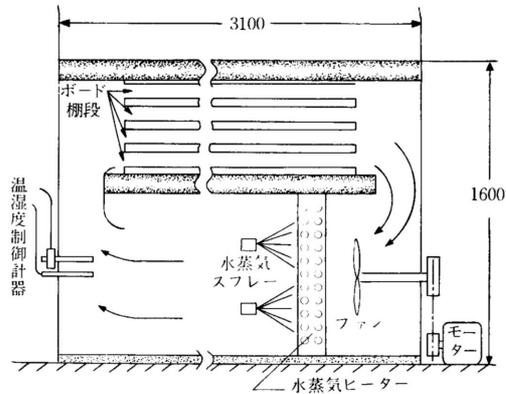
さきに我々は乾式繊維板について吸湿並びに吸水による含水率、厚さ膨張の変動とボード材質との関係を検討し、吸湿あるいは吸水厚さ膨張に基づくボード比重の低下が、曲げ強さの低下原因であることを報告している<sup>1)</sup>。従って、ボードが所定の平衡含水率に到達しても、厚さ膨張が小さい調湿条件ほど、材質の低下が小さいことになる。

本実験では、実用的な調湿装置を用いて調湿操作条件とボードの平衡含水率、吸湿速度並びにボード品質に直接影響する厚さ膨張、表面あれなどの関係について検討を行い、これらの結果から調湿温度、湿度条件と所要調湿時間との関係を把握した。なお、本報告は第8回日本木材学会道支部大会において発表した。

## 2. 実験方法

実験に用いた調湿装置の概略を第1図に示した。装置の大きさは長さ3.1m、巾1.3m、高さ1.6mで装置内上部に長さ182cm、巾91cmのボードを4枚収容できる棚が取付てあり、温度、湿度のコントロールされた熱風がボードの間をファンで循環するよう設計されている。熱風の温度は内蔵ヒータに水蒸気を通すことによって調整し、関係湿度は熱風中に水蒸気をスプレーすることにより調整した。温度、湿度はともに田中計器製のサーモマスターにより任意の条件に自動制御されている。

実験にとりあげた熱風温度条件は50 , 70 ,



第1図 調湿装置 (単位 mm)

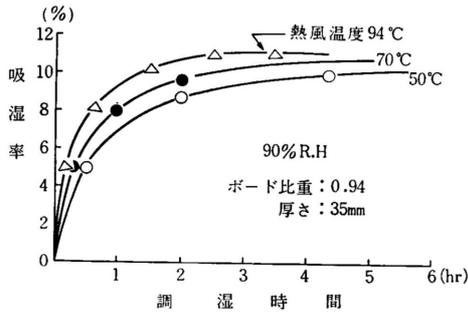
94 の3水準、湿度条件は関係湿度 (R・H) 50% , 70% , 90%の3水準とした。いずれの条件においてもファンの回転数は一定とし、従って、循環風量はほぼ同一とみなしうる。

供試したファイバーボードはシナノキチップを水蒸気圧力6kg/cm<sup>2</sup>で5分間蒸煮を行い、ダブル・ディスク・リファイナーでパルプ化し、フェノール・レジンを、パラフィン各2%を添加して乾式法フォーミングによりマットを抄きあげ、ホットプレスで熱圧成型した乾式法のボードである。試験を行う前にホットプレスで圧力を加えず再乾燥し全乾状態にし、調湿試験中の含水率、厚さ膨張率はこの全乾状態時をベースとした。表面あらさの測定は試験後、恒温恒湿室でボード含水率を再調整してから行った。含水率の途中経過を測定するため経時的にボードを装置内から取り出す必要があり、この場合装置内部の雰囲気を保つために、ボード挿入口に特殊なカーテンを取付ている。

## 3. 実験結果とその考察

### 3-1 調湿条件と吸湿速度の関係

比重、厚さが同じボードについて関係湿度90%にお



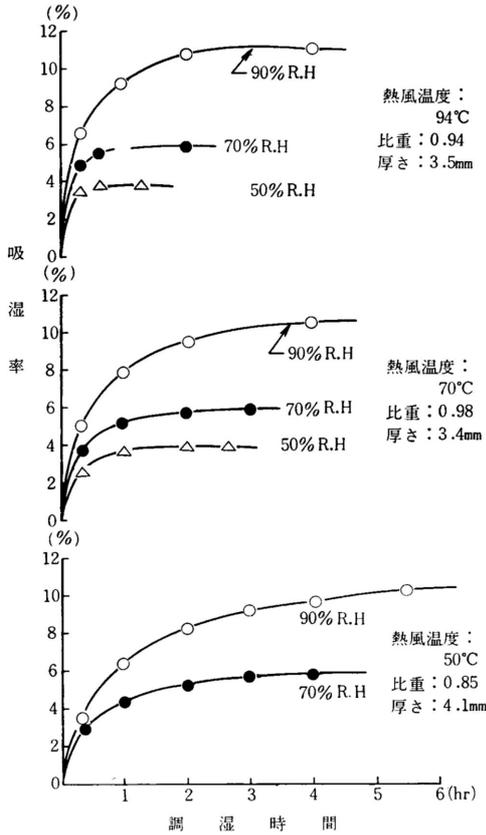
第2図 調湿時間と吸湿率

ける吸湿率と調湿時間との関係を、熱風温度別に示したのが第2図である。この結果、熱風温度が高くなるに従って、吸湿速度が大きくなる傾向がある。従って、同じ含水率に到達するための時間は、熱風温度によって大きな違いが認められる。しかし、これらの条件におけるボードの平衡含水率はいずれも11%前後と

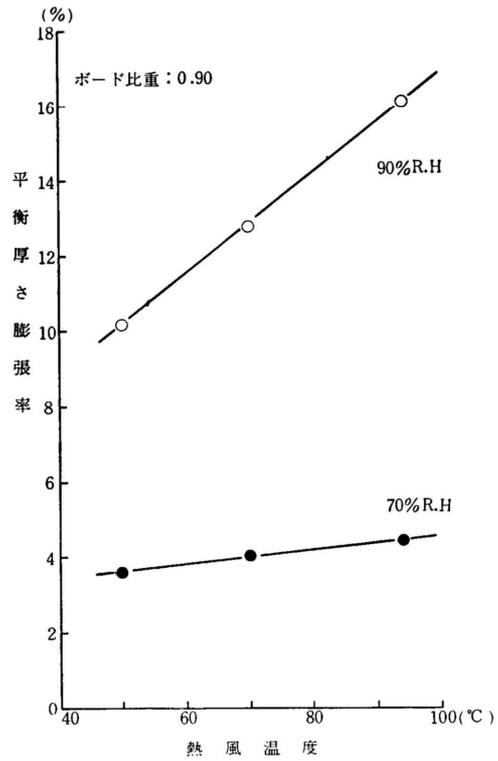
なっており、平衡含水率に対して熱風温度は顕著な影響をもたらさないように観察される。また、熱風温度を一定にして関係湿度を変えた場合の吸湿率の経時的变化を第3図に示した。このように熱風温度が一定であれば、関係湿度は平衡含水率に影響を及ぼし、高関係湿度ほど平衡含水率が高くなる傾向にあることが認められる。これらの結果から、熱風温度はボードの吸湿速度に影響を与えるが、ボードの平衡含水率にはあまり影響せず、関係湿度によって平衡含水率が決められるといえる。さらに、吸湿速度に対して、ボード比重並びに厚さが関与し、比重が大きくなるほど、また、厚さが大きくなるほど吸湿速度は小さくなる傾向が見いだされている。

### 3-2 調湿条件と厚さ膨張率との関係

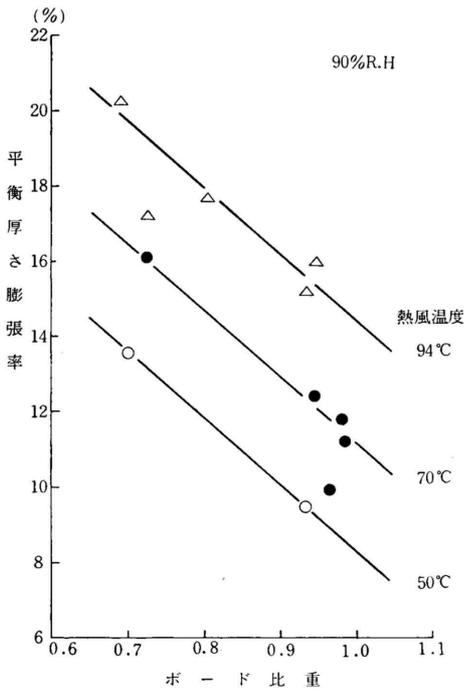
ボードが平衡含水率に到達した時の厚さ膨張率（平衡厚さ膨張率と呼称する）と熱風温度との関係を第4図に示した。前述のようにボードの平衡含水率は熱風温度にあまり影響されず、関係湿度に依存するので、



第3図 関係湿度と吸湿率



第4図 熱風温度と平衡厚さ膨張率



第5図 ボード比重と平衡厚さ膨張率

関係湿度65%の恒温恒湿室で各ボードの含水率を調整してから、小坂製作所の触針光てこ式表面あらさ計で凹凸を測定した。測定器の測定端が鋭い場合はボードに傷をつけたり、表面のファイバーにひっかかる等の現象を起すため、本実験では先端に0.75mmの曲面をもつ針を用いて測定を行った。このためボード表面の凹凸を適格に表示することは難かしく、調湿処理を行わない比重0.95のボードの表面あらさを基準として、各ボードの表面あらさの程度を倍数で表示しボード比重との関係を第6図に示した。

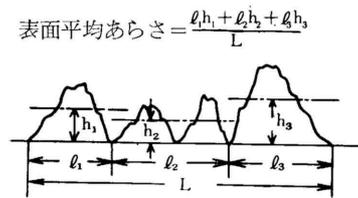
この結果、表面あらさに及ぼす温・湿度の効果は、厚さ膨張に及ぼす効果と極めて類似しており、比重が大きくなるに従って表面あらさが小さくなる傾向にあり、また、同一の比重では熱風温度が高くなるほど表面あらさは大きくなる傾向が認められている。従って、表面あらさを抑制する条件は、厚さ膨張を小さくする条件でもあり、曲げ強さなど材質の低下を防ぐ調湿条件でもあることになる。

第4図の関係湿度90%のボードは、いずれもほぼ11%前後の平衡含水率であるが、平衡厚さ膨張率は熱風温度によって差が認められ、熱風温度が高くなるほど大きくなる傾向を示している。しかし、関係湿度70%の場合には熱風温度による差は顕著ではない。従って平衡厚さ膨張率については関係湿度が低くなるほど、熱風温度による差異は現れない。また、ボード比重と平衡厚さ膨張率との関係を関係湿度90%について示したのが第5図である。各熱風温度とも比重が大きくなるに従って、平衡厚さ、膨張率は低下する傾向が認められ、同一比重の場合には熱風温度が高くなるに従って平衡厚さ膨張率が大きくなる。厚さ膨張率の増加は、増加した厚さ分だけボードの比重が低下し、比重の低下分だけ曲げ強さが小さくなるため<sup>1)</sup>、調湿条件の選定いかんではボードの曲げ強さに大きく影響することが考えられる。

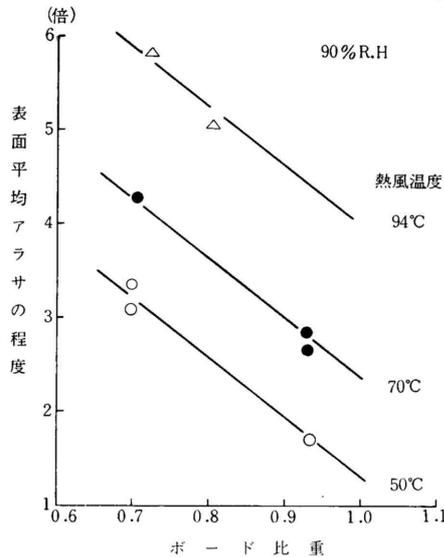
### 3-3 調湿条件と表面あらさとの関係

高温、高湿処理を行うとボード表面があれろという問題がある。

平衡含水率に到達したボードを一たん温度20



hn: アラサ曲線の山を削って谷にうめて地ならした高さ。



第6図 ボード比重と表面アラサ

同じ平衡含水率にもっていく場合、高熱風温度条件は調湿に要する時間は短い、材質への影響を考えると必ずしも適当条件とはいえず、材質の低下を防止するためには低温条件が有利といえる。

3-4 二段階調湿条件の適用と材質

前述のごとく関係湿度が一定ならば、最終含水率は熱風温度にあまり影響を受けずほぼ一定となり、熱風温度条件は厚さ膨張、表面あらさに影響をもたらすという前述の検討結果から、関係湿度条件は全期間を通じて一定とし、熱風温度条件を初期段階に吸湿速度の大きい高温条件（本実験においては94℃）を取り、厚さ膨張、表面あらさを抑制するため、途中から低温条件（本実験においては50℃）に切り替える方式の検討を行った。この場合、初期の熱風温度持続期間はボード厚さを目標として決定している。すなわち、第5図から低温条件の平衡厚さ膨張率が推定しうるので、この値近くまで高熱風温度条件で調湿を行い、以後、低熱風温度条件に切り替えている。これらの条件設定による含水率、厚さ膨張率の時間的な経過を比重0.87のボードについて示したのが第7図である。このボードの低熱風温度（50℃）における平衡厚さ膨張率は10.7%と推定出来るので、この値到達前に条件切り替えを行った。この結果、初期の段階では吸湿速度が大きい急激な含水率の増加と、厚さ膨張率の増加が認められるが、条件を切り替えた後は変化がおだやかとなり、特に厚さ膨張率は比較的早い期間に平衡状態に入る傾向が認められる。初期段階の吸湿速度が大きい、切り替え後の平衡含水率到達時間は大半

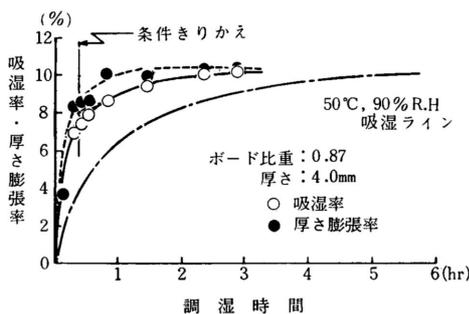
に短縮され、1例として併記した熱風温度50℃、関係湿度90%では5時間以上の時間を要するのに対して、調湿が3時間位で完了することが示されている。このような二段階調湿で平衡含水率に達したボードの厚さ膨張率、表面あらさについて熱風温度50℃、関係湿度90%のそれぞれの調湿条件との比較を第1表に示した。この結果、いずれの比重ボードについても、熱風温度50℃条件に極めて近い、一致した結果を示している。

第1表 調湿条件とその効果

比重：0.87			
調湿条件	94℃, 90% R·H ↓ 50℃, 90% R·H	94℃, 90% R·H	50℃, 90% R·H
平衡厚さ膨張率 (%)	10.3	16.6	10.7
表面アラサ (倍)	2.4	4.8	2.1

比重：0.96			
調湿条件	94℃, 90% R·H ↓ 50℃, 90% R·H	94℃, 90% R·H	50℃, 90% R·H
平衡厚さ膨張率 (%)	9.4	15.1	9.2
表面アラサ (倍)	2.2	4.2	1.6



第7図 二段階調湿 (94℃, 90%R·H → 50℃, 90%R·H)

通常、我が国の年平均関係湿度は80%であるといわれており、これに対するボードの平衡含水率は8~10%である。従って、実操業における調湿処理条件は温度40~60℃、関係湿度80~90%が採用され、処理時間は4~8時間が標準的なものとされている<sup>2)</sup>。

本実験の試みのように初期段階を高熱風温度、途中から低熱風温度に切り替える二段階調湿法では、調湿に要する時間を短縮すると同時に、材質低下を防止しうるなど、有効な調湿手段となりうると考えられる。

4. むすび

実用規模の調湿装置により、実大サイズの乾式ファイバーボードの調湿条件について検討を行った結果、

吸湿速度に対しては熱風温度条件が関与するが、平衡含水率に対しては関係湿度条件が大きく影響する。

厚さ膨張率、表面あらさは熱風温度が高くなるほど、また、ボード比重が小さくなるほど大きくなる傾向が認められる。

平衡含水率がある程度高水準で、厚さ膨張、表面あらさなどを低水準に抑制する調湿方法として、二段階調湿法の適用を試みた。すなわち、全調湿期間の関係湿度は一定条件で、初期段階の熱風温度を高水準に保ち、所定厚さ膨張率到達時に低水準熱風温度に切り替えることにより、高含水率で品質の劣化が小さく、か

つ全調湿時間を短縮しうることが分かった。

## 文 献

- 1) 大沢清志，高橋裕，森山実，遠藤展：  
第24回日本木材学会研究発表要旨（1974），及び本誌3月号（1975）
- 2) 梶田茂：“木材工学”p.774養賢堂出版（昭和36年）

- 試験部 繊維板試験科 -  
（原稿受理 昭51・3・5）